

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-202314  
 (43)Date of publication of application : 22.07.1994

(51)Int. Cl. G03F 7/00  
 B41C 1/00  
 C08F 2/50  
 C23C 18/54  
 C25D 5/02  
 G02F 1/1343  
 G03F 7/34  
 // H01L 21/3205

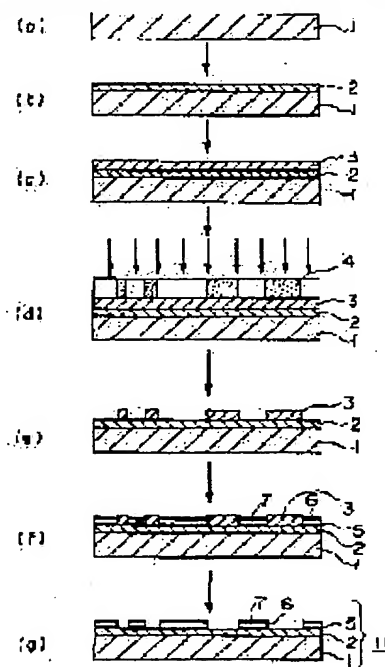
(21)Application number : 05-000240 (71)Applicant : G T C:KK  
 (22)Date of filing : 05.01.1993 (72)Inventor : AKIMOTO YASUMASA  
 KOBAYASHI MASAYOSHI

## (54) PRINTING PLATE, ITS PRODUCTION AND PATTERN FORMING METHOD USING THE PLATE

## (57) Abstract:

PURPOSE: To produce a printing plate having a fine pattern and uniform depth, capable of preventing the misregistration in printing even if a body to be printed is contracted by heat treatment, capable of filling the recess of the plate with an ink, which is irradiated with OV from the glass substrate side and cured, and capable of precisely printing while preventing the sagging of the ink.

CONSTITUTION: A transparent conductive layer 2 is formed on a glass substrate 1, and an unplated pattern 3 is formed thereon by photolithography. When a protrusion consisting of a metallic layer is formed on the part except the unplated pattern 3, the same metal as an electroless plating material is firstly deposited by electroplating to form an electroplating layer 5 having a thickness of  $\leq 30\%$  of the height of the protrusion, and an electroless plating layer 7 having a thickness of  $\geq 70\%$  of the height of the protrusion is formed by electroless plating. A material having the same linear expansion coefficient and flexibility when the substrate 1 is heat-treated as those of a substrate to be printed is used for the substrate 1.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.12.1993  
 [Date of sending the examiner's decision of rejection] 06.08.1996  
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-202314

(43) 公開日 平成6年(1994)7月22日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 F 7/00	5 0 5	7124-2H		
B 4 1 C 1/00		8808-2H		
C 0 8 F 2/50	MDN	7442-4 J		
C 2 3 C 18/54		7514-4M		
			H 0 1 L 21/88	B
			審査請求 有	請求項の数10 (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平5-240

(22) 出願日 平成5年(1993)1月5日

(71) 出願人 390028004

株式会社ジーティシー

東京都中央区東日本橋1丁目6番5号

(72) 発明者 秋本 靖匡

東京都中央区東日本橋1-6-5 株式会  
社ジーティシー内

(72) 発明者 小林 正芳

東京都中央区東日本橋1-6-5 株式会  
社ジーティシー内

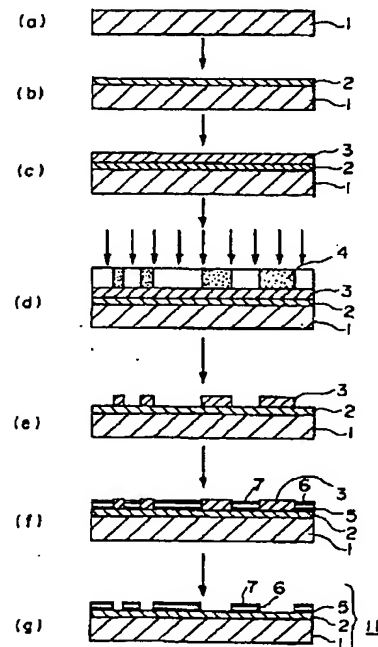
(74) 代理人 弁理士 志賀 正武 (外2名)

(54) 【発明の名称】 印刷版とその製造方法および印刷版を用いたパターン形成方法

(57) 【要約】

【構成】 ガラス基板1上に透明導電層2を形成し、その上にフォトリソグラフ法で非メッキパターン3を形成する。この非メッキパターン3以外の部分に金属層からなる凸部を形成する際に、まず電気メッキ法により、無電解メッキする金属と同一の金属を析出させて凸部の高さの30%以下の電気メッキ層5を形成し、次いで無電解メッキ法により該凸部の高さの70%以上の無電解メッキ層7を形成する。ガラス基板1として、その線膨張率および該ガラス基板1を熱処理した時の伸縮挙動が、被印刷体の基体のそれと等しいものを用いる。

【効果】 微細なパターンを有し、版深が均一な印刷版が得られる。熱処理による被印刷体の収縮が生じても、印刷時の位置ずれを防止できる。印刷版の凹部にインキを充填し、ガラス基板側からUV光を照射してこれを硬化させることができ、インキダレを防止し精度よく印刷できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 凹版または平凹版であって、印刷版の基体がガラス基板からなり、該ガラス基板上に、メッキ法により金属層からなる凸部が形成されてなることを特徴とする印刷版。

【請求項2】 上記ガラス基板上に導電層が形成され、該導電層上にメッキ法により金属層からなる凸部が形成されてなることを特徴とする請求項1記載の印刷版。

【請求項3】 上記ガラス基板の線膨張率および該ガラス基板を熱処理した時の伸縮挙動が、被印刷体の基体の線膨張率および該基体を熱処理した時の伸縮挙動と等しいことを特徴とする請求項1または2のいずれかに記載の印刷版。

【請求項4】 上記導電層が透明導電層であることを特徴とする請求項2記載の印刷版。

【請求項5】 凸部形成方法としてメッキ法を用いる凹版または平凹版の製造方法において、印刷版の基体としてガラス基板を用い、該ガラス基板上にフォトリソグラフィ法で非メッキパターンを形成し、この非メッキパターン以外の部分にメッキ法により金属層からなる凸部を形成した後、上記非メッキパターンを除去することを特徴とする印刷版の製造方法。

【請求項6】 上記金属層からなる凸部を形成する際に、無電解メッキ法により、該凸部の高さの70%以上を形成することを特徴とする請求項5記載の印刷版の製造方法。

【請求項7】 上記請求項6記載の製造方法において、上記ガラス基板上に導電層を形成した後、該導電層上にフォトリソグラフィ法で非メッキパターンを形成し、この非メッキパターン以外の部分に金属層からなる凸部を形成する際に、まず電気メッキ法により、無電解メッキする金属と同一の金属を析出させて凸部の高さの30%以下を形成し、次いで無電解メッキ法により該凸部の高さの70%以上を形成することを特徴とする印刷版の製造方法。

【請求項8】 請求項2記載の印刷版を用い、導電層をアースした状態で、被印刷体にパターンを形成することを特徴とするパターンの形成方法。

【請求項9】 請求項2記載の印刷版を用い、導電層と被印刷体とを電氣的に接続した状態で、被印刷体にパターンを形成することを特徴とするパターンの形成方法。

【請求項10】 請求項4記載の印刷版を用い、印刷版の凹部にUV硬化性インキを充填した後に、印刷版のガラス基板側からUV光を照射して該インキを硬化させ、この後に該インキを被印刷体に転写することを特徴とするパターンの形成方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は薄膜トランジスタ回路などの電子部品の製造に用いられ、詳しくは薄膜トランジ

スタ回路基板等の被印刷体上へ、微細なパターンを印刷により形成するための印刷版およびパターンの形成方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、ガラス基板上へサイズが30~100μmという微細なパターンを形成する際に、印刷技術を用いたパターン形成方法が盛んに用いられている。例えば、薄膜トランジスタ回路製造の際のレジストパターンの形成や、液晶テレビに使用されるカラーフィルターのパターン形成が印刷により行われている。このような微細パターンの形成には、以前はフォトリソグラフィ法と呼ばれる方法が専ら使用されていた。しかし最近では、生産コスト低下、大面積化対応のため、印刷法が使用され始めている。

【0003】 これらの印刷に要求される仕様の特徴は、インキの厚さが通常の印刷より厚いこと、およびインキの厚さをコントロールする必要があることである。一般的に、印刷されるインキの厚さは使用する印刷版に盛られるインキの厚さによって決まる。そのため印刷版としては、インキの盛り量が多く、しかもその量を、版深を変えることによってコントロールすることができるものが望ましく、実際には製法に工夫をこらした凹版または平凹版が好適に用いられている。凹版とは、インキが凹部に充填される版であり、平凹版とは凹版の一種であって、凹部表面が親インキ性であり、凸部表面が撥インキ性であるものである。そして工夫の要点は、パターンのサイズによらず版深を一定に形成できること、版深のコントロールが容易であること、および印刷版の全面にわたって版深を一定にできること等である。ここで版深とは版の凹部の深さのことである。実際には、印刷版の製法としてエッチング法が用いられ、例えば、特公昭62-3306号には、エッチングストップ層を設けて、エッチングする幅によらず版深が一定になるような方法が提案されている。

【0004】 しかし最近では、薄膜トランジスタ回路の微細な部分においても、コストダウンのため、また大面積化対応のため、印刷法によりレジストパターンをガラス基板上に形成することが要求されている。例えば、対角20インチ~40インチの大きさの基板に対し、線巾5~30μm、位置精度±1~数μm程度の印刷を行うことが求められている。その理由は、線巾を細くすれば、コンパクトになるだけでなく、回路特性も向上するからである。また、アクティブマトリクス型液晶ディスプレイパネル上の画素部の薄膜トランジスタ回路においては、線巾が細くなると開口率が向上するという大きな利点がある。さらに、周辺駆動回路を同一基板上に組み込むことも可能になる。このため、さらに微細なパターンを欠陥なく印刷する必要が生じている。

【0005】 このような目的に適した凹版、平凹版をエッチング法で形成することは、エッチングに伴ってサイ

ドエッチングが発生することから困難である。一般的に、エッチングに伴い、エッチング深さ、すなわち版深の2倍程度のサイドエッチングが生じることが知られている。版深は一般に1~10 $\mu$ mは必要であるので、線巾が数~30 $\mu$ mのパターンを精度良く形成することは難しい。そこで実際には、原版のパターンの寸法を予めサイドエッチングの分だけ細くしておく等の種々の工夫が必要である。しかし、種々の線巾が混在しているパターンの場合においては、対策には限度があった。また、印刷版が大面積になれば、均一にエッチングすることはさらに難しかった。

【0006】印刷版の版深を形成する他の方法として電気メッキ法がある。すなわちメッキしないパターンを版基板上のフォトリソで形成した後、電気メッキ法によって凸部を形成し、版深を得る方法である。この方法よれば、得られた版の解像力はフォトリソの解像力に近い程度まで高く、1 $\mu$ m程度のパターンを得ることができる。またこの方法は製作工程が非常に簡単であるという利点を有する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような電気メッキによる方法では、大きな面積に均一なメッキ膜厚すなわち版深を得ることが難しいという問題があった。版深のムラは全面にわたって $\pm 5\%$ 以内であることが望ましい。そして版深のムラは、インキ厚のムラにつながるだけでなく、線幅のムラや、場合によっては解像力のムラの原因になるものである。電気メッキにおいては得られるメッキ膜の厚さはその部分の電流密度を通电時間で積分したものにほぼ比例するが、大小のパターンが種々の密度で分布しているパターンにおいては、パターンの大小、疎密の程度差等の原因によって電流密度が部分部分で異なり、この積分値を全面にわたって一定にすることが非常に困難であり、版深ムラの原因となっていた。これに対して、電流密度を通电時間で積分した値をできるだけ均一にするために、遮蔽板、ダミーパターン、陽極の配置の工夫等の方法を用いる方法もあるが、これらの方法は、形成すべきパターンがほぼ同一サイズのパターンの集合であって、基板上にほぼ均一に分布している場合には有効であるが、そうでない場合には適用できないものであった。

【0008】また、薄膜トランジスタ回路の製造分野におけるパターンを形成する目的で印刷法が用いられる場合には、印刷位置の精度も要求される。すなわち、薄膜トランジスタ回路の形成においては、製造プロセス中にガラス基板上に数回に分けて薄膜トランジスタの構成層が成膜され、その都度ガラス基板は加熱され、収縮する。このとき、ガラス基板上に既に形成されていたパターンも収縮する。一方、印刷は薄膜トランジスタの各構成層を成膜した後に行われ、しかもパターンの寸法が以前に印刷したパターンの寸法と数 $\mu$ m以内で一致するこ

とが要求される。この点の対策として、ガラス基板の収縮に見合った分だけパターンの寸法を収縮させた印刷版を用いることが行われているが、そのためには設計寸法データを全面的に変更して原版を作成する必要があり、問題であった。

【0009】従来の技術における他の問題点として、印刷されたインキパターン周辺部にインキがダレた部分が発生することが挙げられる。すなわち、インキがダレた部分は、遮光性や耐エッチング液性が低い部分となり、微細なパターンを欠陥なく印刷するという最近の要求には応えられなかった。例えば、通常は線巾のばらつきは線巾の $\pm 5\%$ 程度以内に納める必要があるが、必要なインキの厚さが2 $\mu$ mである場合、ダレの巾も2 $\mu$ m程度であるとする、このダレの幅はパターンの幅には依存しないので、50 $\mu$ mの線幅に対しては $\pm 4\%$ （ダレは両側に発生する）、20 $\mu$ mの線幅に対しては $\pm 10\%$ となる。そしてダレを少なくするために、インキの粘度を高くすると、インキ中の気泡が抜けなくなってピンホールの発生が多くなることから、薄膜トランジスタ回路形成のためのレジストパターンを形成する際には使用できなかった。

【0010】このインキダレの問題を解決する手段として、印刷版上のインキを硬化する方法がある。例えば、特願平2-81624号、特願平3-32451号には、UV光を照射したりして印刷版上のインキを硬化する方法が提案されている。しかしながら、使用するインキの種類によっては、インキの表面しか硬化せず、目的を達成することが難しい場合があった。

【0011】本発明は前記課題に鑑みてなされたもので、パターンの形状や位置によらず版深が均一に形成され、また印刷時の位置ずれやインキダレ等の問題を解消して、印刷法により微細なパターンを精度良く形成できるようにした印刷版、その製造方法およびパターン形成方法を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために、本発明の請求項1記載の印刷版は、凹版または平凹版であって、印刷版の基体がガラス基板からなり、該ガラス基板上に金属層からなる凸部が形成されたものである。請求項2記載の印刷版は、上記請求項1記載の印刷版においてガラス基板上に導電層が形成されたものである。請求項3記載の印刷版は、上記請求項1または2記載の印刷版において、ガラス基板の線膨張率および該ガラス基板を熱処理した時の伸縮挙動が、被印刷体の基体の線膨張率および該基体を熱処理した時の伸縮挙動と等しいものである。請求項4記載の印刷版は、上記請求項2の印刷版において導電層が透明導電層であるものである。

【0013】また、本発明の請求項5記載の印刷版の製造方法は、凸部形成方法としてメッキ法を用いる凹版ま

たは平凹版の製造方法において、印刷版の基体としてガラス基板を用い、該ガラス基板上にフォトリソグラフ法で非メッキパターンを形成し、この非メッキパターン以外の部分にメッキ法により金属層からなる凸部を形成した後、上記非メッキパターンを除去するものである。請求項6記載の印刷版の製造方法は、上記請求項5の方法において、金属層からなる凸部を形成する際に、無電解メッキ法により、該凸部の高さの70%以上を形成するものである。請求項7記載の印刷版の製造方法は、上記請求項6記載の製造方法において、上記ガラス基板上に導電層を形成した後、該導電層上にフォトリソグラフ法で非メッキパターンを形成し、この非メッキパターン以外の部分に金属層からなる凸部を形成する際に、まず電気メッキ法により、無電解メッキする金属と同一の金属を析出させて凸部の高さの30%以下を形成し、次いで無電解メッキ法により該凸部の高さの70%以上を形成するものである。

【0014】また本発明の請求項8記載のパターンの形成方法は、上記請求項2記載の印刷版を用い、導電層をアースした状態で、被印刷体にパターンを形成するものである。請求項9記載のパターンの形成方法は、上記請求項2記載の印刷版を用い、導電層と被印刷体とを電気的に接続した状態で、被印刷体にパターンを形成するものである。請求項10記載のパターンの形成方法は、上記請求項4記載の印刷版を用い、印刷版の凹部にUV硬化性インキを充填した後に、印刷版のガラス基板側からUV光を照射して該インキを硬化させ、この後に該インキを被印刷体に転写するものである。尚、本発明において、メッキ法とは電気メッキ法と無電解メッキ法を包括するものである。

#### 【0015】

【作用】本発明によれば、ガラス材を基板とし、メッキ法を用いて凸部を形成することにより、最少線幅3 $\mu$ m程度の微細なパターンを有する印刷版を得ることができる。そして印刷版の凸部形成の手法として、電気メッキ法で必要な均一性が得られない場合には、版深を形成する主な工程において電気メッキ法でなく、無電解メッキ法を使用することにより、均一な厚さの金属層を得ることができる。ガラス基板に無電解メッキを行うための前処理法としては、予め真空成膜法等の適宜の手段でガラス基板上に金属層を形成して無電解メッキを行うか、あるいはまず導電性膜を形成した後に、その上に電気メッキ法で金属膜を形成し、次に無電解メッキを行うことが望ましい。これに対して、通常の無電解メッキの前処理法を用いた場合には、線幅の細い部分の方がメッキの開始時間が線幅の広い部分より遅いため、メッキの厚さにムラが生じる。また、無電解メッキの開始が不安定になり、欠陥も多いことが認められる。これは無電解メッキの前処理後に、フォトリソグラフ法で非メッキパターンを形成する工程が行われるので、微妙な無電解メッキ開

始条件に影響を及ぼすためと考えられる。したがって、無電解メッキに先だって、無電解メッキの触媒層となる金属層を形成することによって、これらの問題を解決することができ、版深のムラを、基板のサイズやパターンの位置や形状によらず、全面において $\pm 5\%$ 以内に抑えることができる。

【0016】なお、無電解メッキに先だって電気メッキにより金属層が形成される場合には、その金属層の厚さが、印刷版の凸部により形成される版深の30%以下とされる。この理由は、印刷版における版深のムラの許容範囲を $\pm 5\%$ とし、無電解メッキにおけるメッキ厚さムラが最大 $\pm 2.5\%$ であるとする、電気メッキに許容される厚さムラは、電気メッキ層の厚さが全体の厚さの30%のとき $\pm 10\%$ 程度となり、もし電気メッキによるメッキ厚さのムラがこれ以下であれば、無電解メッキ法を用いる効果が少なくなるからである。また電気メッキを行うことを可能にするために、電気メッキの際の電気伝導層として、ガラス基板上に導電層が形成される。

【0017】本発明の印刷版において、印刷版の基体として使用するガラス基板の線膨張率、および熱処理した時の伸縮挙動と、被印刷体基板の線膨張率、および熱処理した時の伸縮挙動とを等しくすることにより、被印刷体の収縮に対しても容易に対応することができる。例えば薄膜トランジスタ回路のように、被印刷体基板が何度も加熱されて収縮し、その上に形成されているパターンも同時に収縮する場合において、印刷版に対しても同様の条件で熱処理を行って印刷版の基板も同様に収縮させることによって、回路ガラス基板と印刷版との収縮の差による薄膜トランジスタ回路パターンの位置ずれを2 $\mu$ m以下に抑えることができる。このように、位置ずれを防止するために印刷版のパターンを原版から縮小させた寸法で形成する必要がないので、経済的な効果が大きい。また、回路基板の収縮に印刷版を容易に対応させることができるので、現在かなりの長時間を必要としている薄膜トランジスタ回路用の基板の予備熱処理が、短時間で間に合う場合が増える。また場合によっては予備熱処理が不要になるという利点も得られる。

【0018】さらに印刷にUV硬化性インキを用いる場合には、ガラス基板上の導電層を透明導電層とすることが好ましい。このことにより、印刷版の裏面、すなわちガラス基板側からもUV光を照射してインキを硬化させることができ、インキダレを防止することができる。

【0019】さらには、印刷版の基体としてガラス板を用いた場合には静電気発生の問題が生じることが最近判明しているが、導電層を基板の必要部分の全面に設けてアースを取る、あるいは導電層と被印刷体とを電気的に接続することによって、この問題を解消することができる。すなわち、ガラス基板は電気伝導性が低いので、印刷版として使用した際、印刷条件によってはインキの転写相手である薄膜トランジスタ回路基板との間に静電気

が発生し、薄膜トランジスタが破壊されてしまう場合があった。また、この現象はパターンの種類によっても発生し易い場合と、し難い場合があった。金属部分が連続しているパターンの場合には発生し難く、金属が全くない印刷版や、金属パターンがあっても孤立している印刷版の場合には、発生し易かった。対策として、部屋の湿度を高くすれば防止できた。しかし、クリーンルームの通常湿度では、発生することがあり問題であった。したがって本発明によれば、静電気の発生による薄膜トランジスタの破損が通常のクリーンルームの湿度において防止できるので、クリーンルームの管理が容易になるという利点が得られる。

【0020】以下、本発明を詳細に説明する。図1は本発明の印刷版の製造例を工程順に示した断面図である。図中符号1はガラス基板である。本発明の印刷版は、基体としてガラス基板1を用いてなるものである。またそのガラス材料としては、被印刷体と同一の対熱処理挙動を有するものが好適に用いられる。被印刷体と同一の対熱処理挙動を有するガラス材料とは、被印刷体と印刷版を同一条件で熱処理した時に、収縮の程度が実質的に同じで、既に被印刷体上に形成されているパターンと、該印刷版のパターンの寸法の差が薄膜トランジスタ回路の作動に影響しない程度であるガラス材料を意味する。例えば、アクティブマトリックス型液晶テレビジョン用の薄膜トランジスタは予備熱処理を施した低膨張ガラス上に形成されることが多いが、その場合には印刷版の基体として、同一のガラス材で、同一の予備熱処理を施したガラス基板1が使用される。薄膜トランジスタの予備熱処理は、この後に行われる薄膜トランジスタ各層の成膜時の加熱による収縮を予め生じせしめて、成膜時の収縮を減少させる目的で行われ、例えば600℃に1時間保持した後、5時間かけて200℃まで冷却するという条件で行われる。なお、印刷版の基体として回路基板のガラス材料と同一の対熱処理挙動を有するガラス基板1を用いることにより、上記のような薄膜トランジスタの予備熱処理は短時間の熱処理で間に合うようになる可能性が高く、また場合によっては熱処理不要の可能性もある。

【0021】このようなガラス基板1上に、まず図1(b)に示すように、導電層2を形成する。本発明において、導電層2は後述する電気メッキのための電気伝導層として用いることを目的として形成され、電気メッキを行わない構成とする場合には形成しないこともできる。この導電層2のシート抵抗値は、後述の電気メッキ工程におけるメッキ膜の厚さμmが所定の範囲におさまる程度であればよく、パターンの大きさや分布の状態によって異なり、実験によって定めることが望ましい。一般的には、シート抵抗値が100Ω/□以下であれば問題ない。導電層2を形成する導電物質としては、銅、ニッケル等の金属でもよいし、透明導電性の物質、例えば

ITO、酸化亜鉛、酸化スズでもよい。導電層2の材質は、後工程の電気メッキ時に溶解等の不都合を生じないものであれば特に限定されない。

【0022】ここで、導電層2として透明導電性の物質を用いることにより、印刷工程において、印刷版のガラス基板1側からもUV光を照射して印刷版内のインキを硬化することが可能となる。またUV光照射の必要がない場合にも、例えば、印刷版の欠陥を検査する際に透過光でパターンを検査できる、あるいは、被印刷体上のすでに形成してあるパターンと寸法が一致しているか否かを、両者を重ねあわせて調べることができる等の利点を得ることができる。そして本発明において、透明導電層2とは、これらの効果を奏し得る程度の透明度を有するものをいう。

【0023】導電層2を形成する方法は、この層として金属層を形成する場合は通常知られている方法を用いることができる。スパッター法をはじめ、電子ビーム蒸着法、イオンプレーティング法、無電解メッキ法を使用することができるが、この導電層2の形成方法の違いによって次工程の電解メッキには差が認められない。また、導電層2として透明導電層を形成する場合、その形成方法は多数知られている。例えば、スパッター法、蒸着法、溶液法である。本発明においては、導電層2は電気メッキのために形成されるものであるため、ピンホール等の非伝導欠陥部が形成されない方法なら、方法は限定されない。ただし、メッキ膜は等方的に成長するのでピンホールを覆う作用があり、導電層にメッキ膜厚の数分の1程度の微小なピンホールがあっても問題とならない場合がある。

【0024】次に、図1(c)および(d)に示すように、フォトレジスト3、フォトマスク4を用いたフォトリソグラフ法を行って、図1(e)に示すように、導電性膜2上の非メッキ部分にフォトレジスト3からなるレジストパターンを形成する。ここで使用可能なフォトレジスト3は、所定の微細パターンを得るに充分な解像度を有し、この後の電気メッキ工程および無電解メッキ工程において、電気メッキ液および無電解メッキ液中でしっかりパターンを維持するものが用いられる。半導体デバイス形成に使用されるフォトレジストは大部分が使用可能である。例えば、東京応化製のOMR-85、OFPR-800、ヘキスト製のAZLP-10等が使用可能である。ただし、無電解メッキ液は酸性のものとアルカリ性のものがあるので、フォトレジスト3の選択時に注意する必要がある。剥離液が強アルカリ性であるフォトレジスト3には、アルカリ性の無電解メッキ液を使用することはできない。また、フォトレジスト3の厚さは、目的とする版深より厚く形成されることが望ましい。その理由は、印刷版において版深を得るための凸部を形成するメッキパターンがレジストより上に出ると、メッキの際に等方向に広がるので、所望の線幅を得るこ

とが難しくなるからである。なお図1の例においてはポジ型フォトリソレジスト3を使用しているが、ネガ型フォトリソレジストも同様に使用できる。

【0025】次に、図1(f)に示すように、電気メッキ法を用いて無電解メッキの触媒層となる金属触媒層5を形成する。この金属触媒層5は、導電層2を、銅、ニッケル等の無電解メッキ開始の触媒作用を有する金属を用いて形成した場合は、原理的には不要である。しかし実際には、無電解メッキに先立ち電気メッキを行ったほうが、無電解メッキにおける欠陥が少なく、メッキ層の厚さも均一となる。その理由は、例えば、導電層2として銅層を形成した場合、無電解メッキをする前に銅表面が若干酸化されている可能性が高く、そのためメッキ層の欠陥や厚さ不均一といった現象が発生すると考えられる。導電層2に他の金属を用いた場合も同様であると考えられる。無電解メッキ工程においては、メッキ開始時の基板の表面状態をできる限り均一にするのが、均一なメッキ膜を得るための要点である。

【0026】電気メッキ法で析出する金属としては、金属パラジウムまたは無電解メッキする金属と同種の金属が用いられる。金属パラジウムは無電解メッキ時の触媒作用に優れているので、種々の金属を無電解メッキする場合に万能的に使用できる。無電解メッキする金属が凹版または平凹版に普通に使用される銅、ニッケルおよび、それを主成分とする合金である場合には、触媒として金属パラジウムでなくても、銅、ニッケルおよびそれらを主成分とする合金でもかまわない。この場合、実際に電気メッキを行う方法として、わざわざ別にメッキ槽やメッキ液を準備しなくとも、無電解メッキを行うメッキ槽において、基板に電圧を印加して電気メッキを行い、引き続いて無電解メッキを行うことができるので好ましい。

【0027】次いで、このようにして金属触媒層5が形成された基板1を、目的とする金属の無電解メッキ液に所定の条件で浸漬して、無電解メッキ層6を形成する。金属触媒層5を形成する際の電気メッキ液として無電解メッキ液を使用した場合は、電気メッキのための電圧印加を止め、液温を所定の温度に保てば、引き続き無電解メッキを行うことができる。無電解メッキ層6を形成する金属としては、凹版および平凹版に一般的に使用される銅、ニッケル以外に、例えば対磨耗性を向上するために、それらおよびそれらの合金とタングステン、モリブデン、コバルト、カーボン、カーボランダム、アルミナ等を共析させても良い。

【0028】また平凹版の場合には、印刷版へのインキの付着性をコントロールするため、例えば親油性金属である銅と親水性金属であるニッケルを使い分けて2層のメッキにするのが好ましい。ニッケルは親水性であって、油性インキが載らない。銅は逆に親油性であって油性インキが載る。さらに耐久性を考慮して、無電解メ

キ層6上に電気メッキ層7を形成することもできる。例えば、クロムを電気メッキすれば、対磨耗性が強く、インキが載らない部分となる。また、亜鉛を電気メッキすれば、インキが載る部分となる。ただし、インキが水性タイプの場合は、逆に銅や亜鉛はインキが載らない部分となり、クロム、ニッケル、ITO、酸化スズ、酸化亜鉛は、水性インキが載る部分となる。

【0029】ここで、無電解メッキ法によればメッキ膜の厚さムラは、基板の大きさやパターンの形状や、基板上の位置によらずメッキ厚の±5%以内に収めることができる。また、電気メッキにより形成された金属触媒層5上に無電解メッキを行った場合の厚さムラは、基板の大きさが400×600mmであっても、パターンの形状や位置によらずメッキ膜の厚さの5%以下になることが認められる。そして、基板のサイズがメッキ膜の厚さに寄与する要因がないので、さらに大きな基板であっても、同様に5%以内の厚さムラになると考えられる。なお、電気メッキによって形成される金属触媒層5の厚さは0.1μm程度で充分であるが、無電解メッキの速度が遅いので、製造時間を短縮するため、この層5の厚さをある程度厚くしてもよい。通常のパターンの場合、版深の30%程度まで電気メッキで金属触媒層5を形成しても、その後無電解メッキ層6を形成すれば、版深のムラを±5%以内に抑えることができる。

【0030】このようにして電気メッキおよび無電解メッキを行った後、フォトリソレジスト3を溶解等の適宜の手段を用いて除去し、図1(g)に示すようにメッキパターンを得る。このようにして得られた印刷版11は、薄膜トランジスタ回路基板を被印刷体とする回路パターンの形成に好適に用いることができる。

【0031】本発明の印刷版を用いて薄膜トランジスタ回路基板を被印刷体とする回路パターンを形成するに先立って、まず熱処理を行って印刷版を収縮させる。この熱処理条件は、薄膜トランジスタ回路基板が成膜プロセス中に受ける熱処理と同じ条件で、最初から印刷版のパターンが印刷される膜を成膜する工程までを順次行う。このような処理を行うことによって、印刷版に最初に設計通りの寸法に形成されたパターンが収縮する。一方、薄膜トランジスタ回路基板上にすでに形成されている薄膜トランジスタ回路パターンも、その上に成膜が行われる際に収縮する。この印刷版と薄膜トランジスタ回路基板とは収縮する程度が等しいので、位置ずれを防止できる。また熱処理を真空中または不活性ガス中で行うことによって、印刷版を構成する金属膜が酸化されるのを防止することができる。

【0032】またこの印刷版11の熱処理工程は、印刷版11のガラス基板1または透明導電層2と、その上の電気メッキ金属層5の間の接着力を高める効果を有している。すなわち、電気メッキ金属層5は、析出したままでは透明導電層2との接着力が弱く、印刷工程中に剥離



する場合があるが、上記の熱処理工程を経ると剥離しなくなる。なお、接着力を向上するには少なくとも200℃で1時間の熱処理が必要であるが、薄膜トランジスタ回路製造プロセスにおける熱処理条件がこれ以下である場合は、この条件の熱処理を印刷版に対して行うことができる。この程度の熱処理では、ガラス基板はほとんど収縮しない。このようにして、所望の寸法のパターンを有する印刷版11を得ることができる。

【0033】図2は本発明の印刷版を用いて薄膜トランジスタ回路基板にパターンを形成する工程を順に示した断面図である。図中符号11は印刷版、Aはインキをそれぞれ示す。まず、図2(a)に示すような、ガラス基板21上に、後にエッチングによりパターンが形成されるパターン形成層22が形成され、その上に粘着性を有するフォトレジスト層23が形成されてなる回路基板24を用意する。

【0034】一方、図2(b)に示すように、印刷版11の表面の凹部にUV硬化性インキAを充填した後、UV光を照射してインキAを硬化させる。ここで、UV光照射によるインキの硬化とは、完全な硬化の意味ではなく、インキのダレを少なくして微細パターンが必要な精度で形成できればよい程度の硬化を意味する。さらに、印刷版11の導電層2として、透明導電性膜を用いて形成された印刷版11においては、裏面からUV光を照射してインキAを硬化させることができる。したがって、使用するUV硬化インキAがUV光を通し難く、表面からUV光を照射しても内部までなかなか硬化しない場合に、印刷版11の基板側からもUV光を照射してインキAを硬化することができるので好ましい。また低粘度のインキAを使用することもできる。このようにすることによって、インキAを被印刷体に転写する工程でのインキAのダレの少ない印刷が可能になり、高精細な印刷が可能とすることができる。

【0035】次いで、図2(c)に示すように、回路基板24の粘着性フォトレジスト層23表面と、印刷版11のインキAが充填された面とが接するように、回路基板24と印刷版11とを所定の合わせ位置に重ね合わせる。続いて、図2(d)および(e)に示すように、ロール等で加圧して回路基板24と印刷版11とを貼り合わせる。この後、回路基板24と印刷版11とを剥離させると、図2(f)に示すように、インキAは印刷版11から、回路基板24の粘着性フォトレジスト層23上へと転写され、回路基板24上にパターンが形成される。また、このような印刷を行う際には、印刷版11に形成された導電層2をアースしたり、あるいはこの導電層2とインキ転写相手の薄膜トランジスタ回路基板24の所定の部分と直接に電気的に接続したりすることによって、静電気の発生による薄膜トランジスタの破損を防止することができる。

【0036】

#### 【実施例】

【実施例1】凹版を製造した。印刷版の基体として、薄膜トランジスタ回路を形成する基板と同一の材質で、同一のアニール処理を行った厚さ×縦×横=1.1×400×400mmの低膨張ガラス(コーニング社 #7059)板を用いた。この基板に透明導電性膜であるITO膜をスパッタ法で形成した。膜厚は約0.2μmでシート抵抗は約10Ω/cmであった。次にこのITO上にフォトレジスト(ヘキスト社製AZLP-15)を乾燥膜厚10μmとなるようにスピンコートで塗布した。このフォトレジストに薄膜トランジスタ回路のテストパターン(線幅5~50μm)を含むフォトマスクを密着露光した後、現像し、フォトレジストのパターン(線幅5~50μm)を形成した。次に、基板をニッケル無電解メッキ液(上村工業製、ニムデンLPX)に浸漬すると同時に、電圧を印加してニッケルを厚さ約2μmになるまで電気メッキし、その後は電圧印加を止め、ニッケルを厚さ約6μm無電解メッキした。フォトレジストを専用の剥膜液で剥離し、水洗・乾燥後、230℃で約1時間加熱しITO層とニッケル層の間の密着性を向上させ、目的とする凹版を得た。得られた印刷版(凹版)において、ニッケルの凹部のパターンは線幅5~50μmまで±0.5μmの精度に入っていた。また版深は8.0±0.5μmであった。

【0037】この印刷版の表面に、シリコンオイルの離型層を形成し、ついでアクリル樹脂系のUV硬化性黒色インキを充填した。印刷版の表面および裏面からUV光を照射してインキを硬化した。このようにしてインキが充填された印刷版から、以下のようにして被印刷体である薄膜トランジスタ回路基板へインキを転写した。まず、薄膜トランジスタ回路用ガラス基板上に、パターンエッチングが必要な層が形成され、その上に粘着性を有するフォトレジストが塗布された回路基板を用意した。印刷版の導電層をアースし、回路基板の粘着性フォトレジストと凹版のインキが充填されている面を所定の合わせ位置に合うようにしながら、重ね合わせた。続いて、ロールで加圧して両者を貼りあわせた。この後、印刷版と回路基板とを引き離すと、インキAは印刷版から剥離して粘着性フォトレジストの方へ転写した。このようにしてパターンが形成された回路基板において、インキダレは認められなかった。

【0038】(実施例2) 平凹版を作成した。ガラス基板上に金属膜を付け、電気メッキのための電気伝導層とした。すなわち、印刷版基板として、実施例1とおなじ低膨張率のガラス板を用い、スパッタ法で銅を0.3μm形成した。次にフォトレジストを乾燥膜厚約3.5μmの厚さにコートした。フォトレジストは東京応化製、OMR-85を使用した。テストパターンを露光現像した後、基板を銅無電解メッキ液(上村工業製、スルカッ  
50 プELC-SR)に浸漬すると同時に、電圧を印加して



銅を厚さ約0.1  $\mu\text{m}$ になるまで電気メッキし、その後は電圧印加を止め、銅を厚さ約2.8  $\mu\text{m}$ に無電解メッキした。水洗後、引き続きニッケルを厚さ約0.5  $\mu\text{m}$ に無電解メッキした。レジストを剥離した後、薄膜トランジスタ回路の成膜工程と同一の熱処理を施し、ガラス基板上にメッキにからなるパターンが形成されてなる印刷版を得た。得られた印刷版において、メッキパターンは線幅3~50  $\mu\text{m}$ まで $\pm 0.3 \mu\text{m}$ の精度に入っており、版深は3.4 $\pm 0.1 \mu\text{m}$ であった。

【0039】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、基板としてガラス基板を用い、凸部パターンの形成法としてパターンメッキ法を用いた、微細パターンを有する凹版または平凹版を得ることができる。そして、パターンメッキ法に無電解メッキ法を用いることにより版深のムラを少なくすることができ、インキの厚さを一定にできる。そのため、薄膜トランジスタ回路のような微細パターンのエッチングが精度よくできるようになり、微細化を進めることができるようになり、収率も向上する。

【0040】印刷版の基体として使用するガラス基板の線膨張率および熱処理した時の伸縮挙動が、被印刷体基板のそれと等しくすることにより、例えば薄膜トランジスタ回路のように、被印刷体基板が何度も加熱されて収縮し、その上に形成されているパターンも同時に収縮する場合において、あとから印刷するパターンの寸法を原印刷版から縮小する必要がないので、経済的な効果が大きい。さらに、回路基板の収縮に印刷版を容易に対応させることができるので、現在かなりの長時間を必要とし

ている薄膜トランジスタ回路用の基板の予備熱処理が、短時間で間に合う場合が増える。また場合によっては予備熱処理が不要になるという利点も得られる。

【0041】また、印刷版に導電層を形成し、導電層をアースする、あるいは導電層と被印刷体とを電氣的に接続することにより、静電気の発生による薄膜トランジスタの破損を通常のクリーンルームの温度において防止できるので、クリーンルームの管理が容易になる。さらに、導電層を透明導電層とすることにより、印刷版内のインキを、ガラス基板側からもUV光を照射して硬化でき、インキのダレを防止できるので、微細なパターンを精度よく印刷することができる。また本発明は、当然、必要とする印刷面積の大小によらず、上に述べた作用効果が必要な場合には、レジスト以外の微細なパターン、版深のムラが少ない版、インキダレが少ない印刷パターン等を得るのに好適に用いることができる。

【図面の簡単な説明】

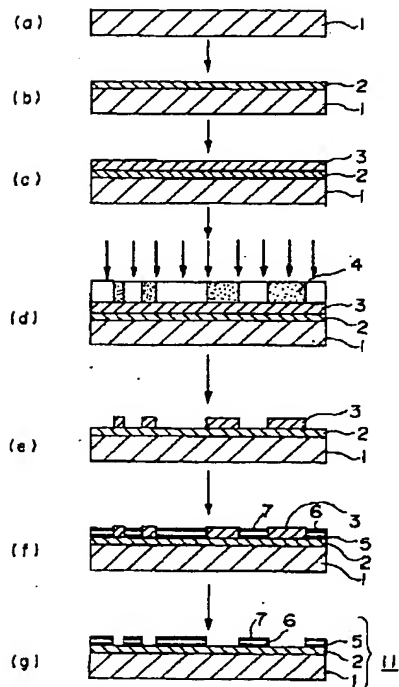
【図1】 本発明の印刷版の製造例を工程順に示した断面図である。

【図2】 本発明の印刷版を用いて薄膜トランジスタ回路基板にパターンを形成する例を工程順に示した断面図である。

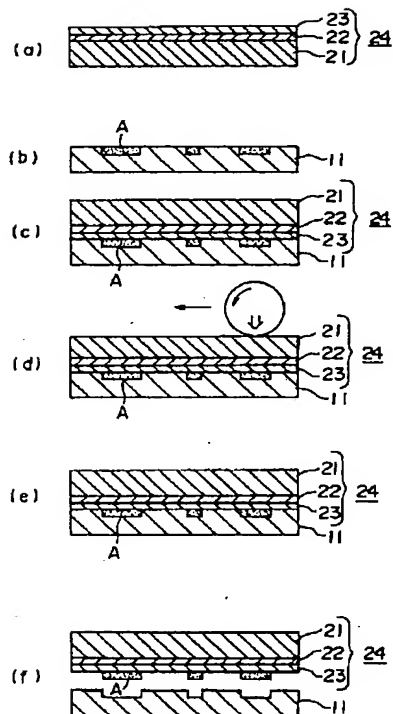
【符号の説明】

1…ガラス基板、2…導電層、3…フォトリジスト（非メッキパターン）、5…金属触媒層（電気メッキ層）、6…無電解メッキ層、11…印刷版、24…回路基板（被印刷体）、A…インキ

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>5</sup>

C 2 5 D 5/02

G 0 2 F 1/1343

G 0 3 F 7/34

// H 0 1 L 21/3205

識別記号

片内整理番号

B

8707-2K

7124-2H

F I

技術表示箇所